

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 9月11日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-265365

[ST.10/C]:

[JP2002-265365]

出 願 人

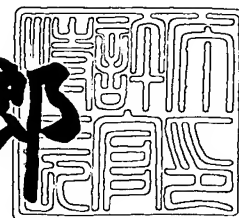
Applicant(s):

三洋電機株式会社

2003年 6月24日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3049386

【書類名】 特許願

【整理番号】 HGA02-0086

【提出日】 平成14年 9月11日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F25B 1/00

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社
社内

【氏名】 松本 兼三

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社
社内

【氏名】 里 和哉

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社
社内

【氏名】 山口 賢太郎

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社
社内

【氏名】 藤原 一昭

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社
社内

【氏名】 山中 正司

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社
社内

【氏名】 山崎 晴久

【特許出願人】

【識別番号】 000001889

【氏名又は名称】 三洋電機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100098361

【弁理士】

【氏名又は名称】 雨笠 敬

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 020503

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9112807

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 遷臨界冷媒サイクル装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 コンプレッサ、ガスクーラ、絞り手段及び蒸発器を順次接続して構成され、高圧側が超臨界圧力となる冷媒サイクル装置であって、

前記コンプレッサは、密閉容器内に電動要素と該電動要素にて駆動される第 1 及び第 2 の回転圧縮要素を備え、前記第 1 の回転圧縮要素で圧縮されて吐出された冷媒を前記第 2 の回転圧縮要素に吸い込んで圧縮し、前記ガスクーラに吐出すると共に、

前記第 1 の回転圧縮要素から吐出された冷媒を前記ガスクーラにて放熱させるための中間冷却回路と、

前記ガスクーラから出た前記第 2 の回転圧縮要素からの冷媒と前記蒸発器を出た冷媒とを熱交換させるための第 1 の内部熱交換器と、

前記ガスクーラを出た前記中間冷却回路を流れる冷媒と前記第 1 の内部熱交換器を出た前記蒸発器からの冷媒とを熱交換させるための第 2 の内部熱交換器とを備えることを特徴とする遷臨界冷媒サイクル装置。

【請求項 2】 前記冷媒として二酸化炭素を用いることを特徴とする請求項 1 の遷臨界冷媒サイクル装置。

【請求項 3】 前記蒸発器における冷媒の蒸発温度は $+12^{\circ}\text{C}$ 乃至 -10°C であることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 の遷臨界冷媒サイクル装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、コンプレッサ、ガスクーラ、絞り手段及び蒸発器を順次接続して構成され、高圧側が超臨界圧力となる遷臨界冷媒サイクル装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来のこの種冷媒サイクル装置は、ロータリコンプレッサ（コンプレッサ）、

ガスクーラ、絞り手段（膨張弁等）及び蒸発器等を順次環状に配管接続して冷媒サイクル（冷媒回路）が構成されている。そして、ロータリコンプレッサの回転圧縮要素の吸込ポートから冷媒ガスがシリンダの低圧室側に吸入され、ローラとベーンの動作により圧縮が行われて高温高圧の冷媒ガスとなり、高圧室側より吐出ポート、吐出消音室を経てガスクーラに吐出される。このガスクーラにて冷媒ガスは放熱した後、絞り手段で絞られて蒸発器に供給される。そこで冷媒が蒸発し、そのときに周囲から吸熱することにより冷却作用を発揮するものであった。

【 0 0 0 3 】

ここで、近年では地球環境問題に対処するため、この種の冷媒サイクルにおいても、従来のフロンを用いずに自然冷媒である二酸化炭素（ CO_2 ）を冷媒として用い、高圧側を超臨界圧力として運転する遷臨界冷媒サイクルを用いた装置が開発されて来ている。

【 0 0 0 4 】

このような遷臨界冷媒サイクル装置では、コンプレッサ内に液冷媒が戻って、液圧縮することを防ぐために、蒸発器の出口側とコンプレッサの吸込側との間の低圧側にレシーバタンクを配設し、このレシーバタンクに液冷媒を溜め、ガスのみをコンプレッサに吸い込ませる構成とされていた。そして、レシーバタンク内の液冷媒がコンプレッサに戻らないように絞り手段を調整していた（例えば、特許文献 1 参照）。

【 0 0 0 5 】

【特許文献 1】

特公平 7 - 1 8 6 0 2 号公報

【 0 0 0 6 】

しかしながら、冷媒サイクルの低圧側にレシーバタンクを設けることは、その分多くの冷媒充填量を必要とする。また、液バックを防止するためには絞り手段の開度を小さくし、或いは、レシーバタンクの容量を拡大しなければならず、冷却能力の低下や設置スペースの拡大を招く。そこで、係るレシーバタンクを設けること無く、コンプレッサにおける液圧縮を解消するために、出願人は従来図 4 に示す冷媒サイクル装置の開発を試みた。

【 0 0 0 7 】

図 4 において、10 は内部中間圧型多段（2 段）圧縮式ロータリコンプレッサを示しており、密閉容器 12 内の電動要素 14 とこの電動要素 14 の回転軸 16 で駆動される第 1 の回転圧縮要素 32 及び第 2 の回転圧縮要素 34 を備えて構成されている。コンプレッサ 10 は冷媒導入管 94 から吸い込まれた冷媒ガスを第 1 の回転圧縮要素 32 で圧縮して密閉容器 12 内に吐出し、この密閉容器 12 内の中間圧の冷媒ガスを冷媒導入管 92 から中間冷却回路 150 A に吐出する。

【 0 0 0 8 】

中間冷却回路 150 A はガスクーラ 154 を通過するように設けられており、そこで、冷媒ガスは空冷され、第 2 の回転圧縮要素 34 に吸い込まれて圧縮される。2 段目の圧縮にて高圧となった冷媒ガスは、冷媒吐出管 96 から吐出され、ガスクーラ 154 で空冷される。このガスクーラ 154 から出た冷媒は内部熱交換器 160 にて蒸発器 157 を出た冷媒と熱交換した後、膨張弁 156 を経て蒸発器 157 に入り、蒸発して再度内部熱交換器 160 を経て冷媒導入管 94 から第 1 の回転圧縮要素 32 に吸い込まれる。

【 0 0 0 9 】

この場合の動作を図 3 の p-h 線図を参照して説明する。第 1 の回転圧縮要素 32 で圧縮されて中間圧となり、密閉容器 12 内に吐出された冷媒は（図 3 の②の状態）、冷媒導入管 92 から出て中間冷却回路 150 A に流入する。そしてこの中間冷却回路 150 A が通過するガスクーラ 154 に流入し、そこで空冷方式により放熱される（図 3 の③の状態）。ここで中間圧の冷媒はガスクーラにて図 3 に示す如くエンタルピーを Δh_1 失う。

【 0 0 1 0 】

その後、第 2 の回転圧縮要素 34 に吸い込まれて 2 段目の圧縮が行われて高圧高温の冷媒ガスとなり、冷媒吐出管 96 より外部に吐出される。このとき、冷媒は適切な超臨界圧力まで圧縮されている（図 3 の④の状態）。

【 0 0 1 1 】

冷媒吐出管 96 から吐出された冷媒ガスはガスクーラ 154 に流入し、そこで空冷方式により放熱された後（図 3 の⑤' の状態）、内部熱交換器 160 を通過

する。冷媒はそこで低圧側の冷媒に熱を奪われて更に冷却される（図 3 の⑤の状態）。その後、冷媒は膨張弁 1 5 6 にて減圧され、その過程でガス／液混合状態となり（図 3 の⑥の状態。）、次に蒸発器 1 5 7 に流入して蒸発する（図 3 の①' の状態）。蒸発器 1 5 7 から出た冷媒は内部熱交換器 1 6 0 を通過し、そこで前記高圧側の冷媒から熱を奪って加熱される（図 3 の①' の状態）。

【0 0 1 2】

そして、内部熱交換器 1 6 0 で加熱された冷媒は冷媒導入管 9 4 からロータリコンプレッサ 1 0 の第 1 の回転圧縮要素 3 2 内に吸い込まれるサイクルを繰り返す。

【0 0 1 3】

【発明が解決しようとする課題】

このように、図 4 の遷臨界冷媒サイクル装置でも蒸発器 1 5 7 から出た冷媒を内部熱交換器 1 6 0 により高圧側の冷媒にて加熱することで過熱度（図 3 の①'）を取ることができるので、レシーバータンクを廃止することも可能であるが、運転条件によっては余剰冷媒が生じるため、コンプレッサ 1 0 に液バックが起こり、液圧縮による損傷が発生する危険性があった。

【0 0 1 4】

本発明は、係る従来の技術的課題を解決するために成されたものであり、高圧側が超臨界圧力となる遷臨界冷媒サイクル装置において、レシーバータンクを設けることなく、コンプレッサの液圧縮による損傷の発生を防止することを目的とする。

【0 0 1 5】

【課題を解決するための手段】

即ち、本発明の遷臨界冷媒サイクル装置では、コンプレッサは密閉容器内に電動要素とこの電動要素にて駆動される第 1 及び第 2 の回転圧縮要素を備え、第 1 の回転圧縮要素で圧縮されて吐出された冷媒を第 2 の回転圧縮要素に吸い込んで圧縮し、ガスクーラに吐出すると共に、第 1 の回転圧縮要素から吐出された冷媒をガスクーラにて放熱させるための中間冷却回路と、ガスクーラから出た第 2 の回転圧縮要素からの冷媒と蒸発器を出た冷媒とを熱交換させるための第 1 の内部

熱交換器と、ガスクーラを出た中間冷却回路を流れる冷媒と第 1 の内部熱交換器を出た蒸発器からの冷媒とを熱交換させるための第 2 の内部熱交換器を備えているので、蒸発器から出た冷媒は第 1 の内部熱交換器でガスクーラを出た第 2 の回転圧縮要素からの冷媒と熱交換して熱を奪い、第 2 の内部熱交換器においてはガスクーラを出た中間冷却回路を流れる冷媒と熱交換して熱を奪うので、確実に冷媒の過熱度を確保してコンプレッサにおける液圧縮を回避できるようになる。

【 0 0 1 6 】

一方、ガスクーラを出た第 2 の回転圧縮要素からの冷媒は、第 1 の内部熱交換器において蒸発器を出た冷媒に熱を奪われるので、それにより、冷媒の温度を下げられる。また、中間冷却回路を備えているので、コンプレッサの内部の温度を下げる事ができる。特にこの場合、中間冷却回路を流れる冷媒はガスクーラにて放熱した後、蒸発器からの冷媒に熱を与えて第 2 の回転圧縮要素に吸い込まれることになるので、第 2 の内部熱交換器を設けたことによるコンプレッサ内部の温度上昇は生じない。

【 0 0 1 7 】

請求項 2 の発明では上記発明に加えて、冷媒として二酸化炭素を用いるので、環境問題にも寄与できるようになる。

【 0 0 1 8 】

また、請求項 3 の発明の如く蒸発器における冷媒の蒸発温度が + 1 2 ℃ 乃至 - 1 0 ℃ である場合に極めて有効となる。

【 0 0 1 9 】

【発明の実施の形態】

次に、図面に基づき本発明の実施形態を詳述する。図 1 は本発明の遷臨界冷媒サイクル装置に使用するコンプレッサの実施例として、第 1 及び第 2 の回転圧縮要素 3 2、3 4 を備えた内部中間圧型多段（2 段）圧縮式ロータリコンプレッサ 1 0 の縦断側面図、図 2 は本発明の遷臨界冷媒サイクル装置の冷媒回路図である。尚、本発明の遷臨界冷媒サイクル装置は、自販機、空気調和機又は冷蔵庫、ショーケース等を使用されるものである。

【 0 0 2 0 】

各図において、10は二酸化炭素(CO₂)を冷媒として使用する内部中間圧型多段圧縮式ロータリコンプレッサで、このコンプレッサ10は鋼板からなる円筒状の密閉容器12と、この密閉容器12の内部空間の上側に配置収納された電動要素14及びこの電動要素14の下側に配置され、電動要素14の回転軸16により駆動される第1の回転圧縮要素32(1段目)及び第2の回転圧縮要素34(2段目)から成る回転圧縮機構部18にて構成されている。

【0021】

密閉容器12は底部をオイル溜めとし、電動要素14と回転圧縮機構部18を収納する容器本体12Aと、この容器本体12Aの上部開口を閉塞する略碗状のエンドキャップ(蓋体)12Bとで構成され、且つ、このエンドキャップ12Bの上面中心には円形の取付孔12Dが形成されており、この取付孔12Dには電動要素14に電力を供給するためのターミナル(配線を省略)20が取り付けられている。

【0022】

電動要素14は所謂磁極集中巻き式のDCモータであり、密閉容器12の上部空間の内周面に沿って環状に取り付けられたステータ22と、このステータ22の内側に若干の間隔を設けて挿入設置されたロータ24とからなる。このロータ24は中心を通り鉛直方向に延びる回転軸16に固定されている。ステータ22は、ドーナツ状の電磁鋼板を積層した積層体26と、この積層体26の歯部に直巻き(集中巻き)方式により巻装されたステータコイル28を有している。また、ロータ24はステータ22と同様に電磁鋼板の積層体30で形成され、この積層体30内に永久磁石MGを挿入して形成されている。

【0023】

前記第1の回転圧縮要素32と第2の回転圧縮要素34との間には中間仕切板36が挟持されている。即ち、第1の回転圧縮要素32と第2の回転圧縮要素34は、中間仕切板36と、この中間仕切板36の上下に配置された上シリンダ38、下シリンダ40と、この上下シリンダ38、40内を、180度の位相差を有して回転軸16に設けられた上下偏心部42、44により偏心回転される上下ローラ46、48と、この上下ローラ46、48に当接して上下シリンダ38、

4 0 内をそれぞれ低圧室側と高圧室側に区画するベーン 5 0、5 2 と、上シリンダ 3 8 の上側の開口面及び下シリンダ 4 0 の下側の開口面を閉塞して回転軸 1 6 の軸受けを兼用する支持部材としての上部支持部材 5 4 及び下部支持部材 5 6 にて構成されている。

【 0 0 2 4 】

一方、上部支持部材 5 4 及び下部支持部材 5 6 には、図示しない吸込ポートにて上下シリンダ 3 8、4 0 の内部とそれぞれ連通する吸込通路 6 0（上側の吸込通路は図示せず）と、一部を凹陷させ、この凹陷部を上部カバー 6 6、下部カバー 6 8 にて閉塞することにより形成される吐出消音室 6 2、6 4 とが設けられている。

【 0 0 2 5 】

尚、吐出消音室 6 4 と密閉容器 1 2 内とは、上下シリンダ 3 8、4 0 や中間仕切板 3 6 を貫通する連通路にて連通されており、連通路の上端には中間吐出管 1 2 1 が立設され、この中間吐出管 1 2 1 から第 1 の回転圧縮要素 3 2 で圧縮された中間圧の冷媒ガスが密閉容器 1 2 内に吐出される。

【 0 0 2 6 】

そして、冷媒としては地球環境にやさしく、可燃性及び毒性等を考慮して自然冷媒である前述した二酸化炭素（ CO_2 ）が使用され、潤滑油としてのオイルは、例えば鉱物油（ミネラルオイル）、アルキルベンゼン油、エーテル油、エステル油、PAG（ポリアルキルグリコール）など既存のオイルが使用される。

【 0 0 2 7 】

密閉容器 1 2 の容器本体 1 2 A の側面には、上部支持部材 5 4 と下部支持部材 5 6 の吸込通路 6 0（上側は図示せず）、吐出消音室 6 2、上部カバー 6 6 の上側（電動要素 1 4 の下端に略対応する位置）に対応する位置に、スリーブ 1 4 1、1 4 2、1 4 3 及び 1 4 4 がそれぞれ溶接固定されている。そして、スリーブ 1 4 1 内には上シリンダ 3 8 に冷媒ガスを導入するための冷媒導入管 9 2 の一端が挿入接続され、この冷媒導入管 9 2 の一端は上シリンダ 3 8 の図示しない吸込通路と連通する。この冷媒導入管 9 2 は後述する中間冷却回路 1 5 0 に設けられた第 2 の内部熱交換器 1 6 2、ガスクーラ 1 5 4 を経てスリーブ 1 4 4 に至り、

他端はスリーブ 1 4 4 内に挿入接続されて密閉容器 1 2 内に連通する。

【 0 0 2 8 】

ここで、第 2 の内部熱交換器 1 6 2 はガスクーラ 1 5 4 を出た中間冷却回路 1 5 0 を流れる中間圧の冷媒と、後述する第 1 の内部熱交換器 1 6 0 を出た蒸発器 1 5 7 からの低圧側の冷媒とを熱交換させるためのものである。

【 0 0 2 9 】

また、スリーブ 1 4 2 内には下シリンダ 4 0 に冷媒ガスを導入するための冷媒導入管 9 4 の一端が挿入接続され、この冷媒導入管 9 4 の一端は下シリンダ 4 0 の吸込通路 6 0 と連通する。この冷媒導入管 9 4 の他端は前記第 2 の内部熱交換器 1 6 2 に接続されている。また、スリーブ 1 4 3 内には冷媒吐出管 9 6 が挿入接続され、この冷媒吐出管 9 6 の一端は吐出消音室 6 2 と連通する。

【 0 0 3 0 】

次に図 2 において、上述したコンプレッサ 1 0 は図 2 に示す冷媒回路の一部を構成する。即ち、コンプレッサ 1 0 の冷媒吐出管 9 6 はガスクーラ 1 5 4 の入口に接続される。そして、このガスクーラ 1 5 4 を出た配管は前述する第 1 の内部熱交換器 1 6 0 を通過する。この第 1 の内部熱交換器 1 6 0 はガスクーラ 1 5 4 から出た高圧側の冷媒と蒸発器 1 5 7 から出た低圧側の冷媒とを熱交換させるためのものである。

【 0 0 3 1 】

第 1 の内部熱交換器 1 6 0 を通過した冷媒は絞り手段としての膨張弁 1 5 6 に至る。そして、膨張弁 1 5 6 の出口は蒸発器 1 5 7 の入口に接続され、蒸発器 1 5 7 を出た配管は第 1 の内部熱交換器 1 6 0 を経て前記第 2 の内部熱交換器 1 6 2 に至る。そして、第 2 の内部熱交換器 1 6 2 から出た配管は冷媒導入管 9 4 に接続される。

【 0 0 3 2 】

以上の構成で次に図 3 の p - h 線図（モリエル線図）を参照しながら本発明の遷臨界冷媒サイクル装置の動作を説明する。ターミナル 2 0 及び図示されない配線を介してコンプレッサ 1 0 の電動要素 1 4 のステータコイル 2 8 に通電されると、電動要素 1 4 が起動してロータ 2 4 が回転する。この回転により回転軸 1 6

と一体に設けた上下偏心部 4 2、4 4 に嵌合された上下ローラ 4 6、4 8 が上下シリンダ 3 8、4 0 内を偏心回転する。

【0033】

これにより、冷媒導入管 9 4 及び下部支持部材 5 6 に形成された吸込通路 6 0 を経由して図示しない吸込ポートからシリンダ 4 0 の低压室側に吸入された低压（図 3 の①の状態）の冷媒ガスは、ローラ 4 8 とペーン 5 2 の動作により圧縮されて中間圧となり下シリンダ 4 0 の高压室側より図示しない連通路を経て中間吐出管 1 2 1 から密閉容器 1 2 内に吐出される。これによって、密閉容器 1 2 内は中間圧となる（図 3 の②の状態）。

【0034】

そして、密閉容器 1 2 内の中間圧の冷媒ガスは冷媒導入管 9 2 に入り、スリーブ 1 4 4 から出て中間冷却回路 1 5 0 に流入する。そして、この中間冷却回路 1 5 0 がガスクーラ 1 5 4 を通過する過程で空冷方式により放熱した後（図 3 の②の状態）、第 2 の内部熱交換器 1 6 2 を通過する。冷媒はそこで低压側の冷媒に熱を奪われて更に冷却される（図 3 の③の状態）。

【0035】

この状態を図 3 で説明すると、中間冷却回路 1 5 0 を流れる冷媒ガスはガスクーラ 1 5 4 において放熱し、このときエンタルピーを Δh_1 失う。更に、第 2 の内部熱交換器 1 6 2 にて低压側の冷媒に熱を奪われて冷却され、エンタルピーを Δh_3 失う。このように、第 1 の回転圧縮要素 3 2 で圧縮された中間圧の冷媒ガスを中間冷却回路 1 5 0 を通過させることで、ガスクーラ 1 5 4 と第 2 の内部熱交換器 1 6 2 にて効果的に冷却することができるので、密閉容器 1 2 内の温度上昇を抑え、第 2 の回転圧縮要素 3 4 における圧縮効率も向上させることができるようになる。

【0036】

そして、冷却された中間圧の冷媒ガスは上部支持部材 5 4 に形成された図示しない吸込通路を経由して、図示しない吸込ポートから第 2 の回転圧縮要素 3 4 の上シリンダ 3 8 の低压室側に吸入され、ローラ 4 6 とペーン 5 0 の動作により 2 段目の圧縮が行われて高压高温の冷媒ガスとなり、高压室側から図示しない吐出

ポートを通り上部支持部材 5 4 に形成された吐出消音室 6 2 を経て冷媒吐出管 9 6 より外部に吐出される。このとき、冷媒は適切な超臨界圧力まで圧縮されている（図 3 の④の状態）。

【 0 0 3 7 】

冷媒吐出管 9 6 から吐出された冷媒ガスはガスクーラ 1 5 4 に流入し、そこで空冷方式により放熱した後（図 3 の⑤' の状態）、第 1 の内部熱交換器 1 6 0 を通過する。冷媒はそこで低压側の冷媒に熱を奪われて更に冷却される（図 3 の⑤の状態）。

【 0 0 3 8 】

この状態を図 3 で説明する。即ち、第 1 の内部熱交換器 1 6 0 が無い場合、膨張弁 1 5 6 入口における冷媒のエンタルピーは⑤' で示す状態となる。この場合には蒸発器 1 5 7 における冷媒温度が高くなる。一方、第 1 の内部熱交換器 1 6 0 にて低压側の冷媒と熱交換させた場合には、冷媒のエンタルピーは Δh_2 だけ下がり、図 3 の⑤で示す状態となるため、図 5 の⑤' のエンタルピーより蒸発器 1 5 7 における冷媒温度が低くなる。そのため、第 1 の内部熱交換器 1 6 0 を設けた方が蒸発器 1 5 7 における冷媒ガスの冷却能力が向上する。

【 0 0 3 9 】

従って、冷媒循環量を増やさずに所望の蒸発温度、例えば蒸発器 1 5 7 での蒸発温度を $+12^{\circ}\text{C}$ 乃至 -10°C の中高温域とすることを容易に達成することができるようになる。また、コンプレッサ 1 0 での消費電力の低減も図ることができるようになる。

【 0 0 4 0 】

係る第 1 の内部熱交換器 1 6 0 で冷却された高压側の冷媒ガスは膨張弁 1 5 6 に至る。尚、膨張弁 1 5 6 の入口では冷媒ガスはまだ気体の状態である。冷媒は膨張弁 1 5 6 における圧力低下により、ガス／液体の二相混合体とされ（図 3 の⑥の状態）、その状態で蒸発器 1 5 7 内に流入する。そこで冷媒は蒸発し、空気から吸熱することにより冷却作用を発揮する。

【 0 0 4 1 】

その後、冷媒は蒸発器 1 5 7 から流出して（図 3 の①' ' の状態）、第 1 の内

部熱交換器 1 6 0 を通過する。そこで前記高圧側の冷媒から熱を奪い、加熱作用を受けた後（図 3 の①' の状態）、第 2 の内部熱交換器 1 6 2 に至る。そして、第 2 の内部熱交換器 1 6 2 で中間冷却回路 1 5 0 を流れる中間圧の冷媒から熱を奪い、更に加熱作用を受ける（図 3 の①の状態）。

【 0 0 4 2 】

ここで、この状態を図 3 で説明する。蒸発器 1 5 7 で蒸発して低温となり、蒸発器 1 5 7 を出た冷媒は図 3 に示す①' ' の状態であり、冷媒は完全に気体の状態ではなく液体が混在した状態である。そこで、第 1 の内部熱交換器 1 6 0 を通過させて高圧側の冷媒と熱交換させることで、冷媒のエンタルピーが Δh_2 上昇して、図 3 の①' に示す状態となる。これにより、冷媒は略完全に気体の状態となる。更に、第 2 の内部熱交換器 1 6 2 を通過させて、中間圧の冷媒と熱交換させることで、冷媒のエンタルピーが Δh_3 上昇して、図 3 の①に示す状態となり、冷媒は確実に過熱度が取れて完全に気体となる。

【 0 0 4 3 】

これにより、蒸発器 1 5 7 から出た冷媒を確実にガス化させることができるようになる。特に、運転条件により余剰冷媒が発生するような場合においても、第 1 の内部熱交換器 1 6 0 と第 2 の内部熱交換器 1 6 2 により、二段階で低圧側冷媒を加熱しているので、レシーバータンクを設けること無く、コンプレッサ 1 0 に液冷媒が吸い込まれる液バックを確実に防止し、コンプレッサ 1 0 が液圧縮にて損傷を受ける不都合を回避することができるようになる。

【 0 0 4 4 】

また、前述する如く第 2 の内部熱交換器 1 6 2 では、第 1 の内部熱交換器 1 6 0 で加熱された蒸発器 1 5 7 からの低圧の冷媒と第 1 の回転圧縮要素 3 2 で圧縮された中間圧の冷媒とを熱交換しており、これら冷媒は両方とも熱交換された後、コンプレッサ 1 0 に吸い込まれるため、コンプレッサ 1 0 内に入る熱収支は零となる。

【 0 0 4 5 】

従って、コンプレッサ 1 0 の吐出温度や内部温度を上昇させずに過熱度を十分に確保することができるようになるので、遷臨界冷媒サイクル装置の信頼性の向

上を図ることができるようになる。

【 0 0 4 6 】

尚、第2の内部熱交換器162で加熱された冷媒は、冷媒導入管94からコンプレッサ10の第1の回転圧縮要素32内に吸い込まれるサイクルを繰り返す。

【 0 0 4 7 】

このように、第1の回転圧縮要素32から吐出された冷媒をガスクーラ154にて放熱させるための中間冷却回路150と、ガスクーラ154から出た第2の回転圧縮要素34からの冷媒と蒸発器157を出た冷媒とを熱交換させるための第1の内部熱交換器160と、ガスクーラ154を出た中間冷却回路150を流れる冷媒と第1の内部熱交換器160を出た蒸発器157からの冷媒とを熱交換させるための第2の内部熱交換器162を備えることで、蒸発器157から出た冷媒は第1の内部熱交換器160でガスクーラ154を出た第2の回転圧縮要素34からの冷媒と熱交換して熱を奪い、第2の内部熱交換器162においてはガスクーラ154を出た中間冷却回路150を流れる冷媒と熱交換して熱を奪うので、確実に冷媒の過熱度を確保してコンプレッサ10における液圧縮を回避できるようになる。

【 0 0 4 8 】

一方、ガスクーラ154を出た第2の回転圧縮要素34からの冷媒は、第1の内部熱交換器160において蒸発器157を出た冷媒に熱を奪われるので、それにより、冷媒温度を下げられる。それにより、蒸発器157における冷媒ガスの冷却能力が向上する。従って、冷媒循環量を増やさずに所望の蒸発温度を容易に達成することができるようになり、コンプレッサ10での消費電力の低減も図ることができるようになる。

【 0 0 4 9 】

また、中間冷却回路150を備えているので、コンプレッサ10の内部の温度を下げることができる。特にこの場合、中間冷却回路150を流れる冷媒はガスクーラ154にて放熱した後、蒸発器157からの冷媒に熱を与えて第2の回転圧縮要素34に吸い込まれることになるので、第2の内部熱交換器162を設けたことによるコンプレッサ10内部の温度上昇は生じない。

【 0 0 5 0 】

尚、実施例では二酸化炭素を冷媒として使用したが、請求項 1 の発明ではそれに限定されるものではなく、遷臨界冷媒サイクルにて使用可能な種々の冷媒が適用可能である。

【 0 0 5 1 】

【発明の効果】

以上詳述した如く、本発明によればコンプレッサは、密閉容器内に電動要素とこの電動要素にて駆動される第 1 及び第 2 の回転圧縮要素を備え、第 1 の回転圧縮要素で圧縮されて吐出された冷媒を第 2 の回転圧縮要素に吸い込んで圧縮し、ガスクーラに吐出すると共に、第 1 の回転圧縮要素から吐出された冷媒をガスクーラにて放熱させるための中間冷却回路と、ガスクーラから出た第 2 の回転圧縮要素からの冷媒と前記蒸発器を出た冷媒とを熱交換させるための第 1 の内部熱交換器と、ガスクーラを出た中間冷却回路を流れる冷媒と前記第 1 の内部熱交換器を出た蒸発器からの冷媒とを熱交換させるための第 2 の内部熱交換器を備えたので、蒸発器から出た冷媒は第 1 の内部熱交換器でガスクーラを出た第 2 の回転圧縮要素からの冷媒と熱交換して熱を奪い、第 2 の内部熱交換器においてはガスクーラを出た中間冷却回路を流れる冷媒と熱交換して熱を奪うので、確実に冷媒の過熱度を確保してコンプレッサにおける液圧縮を回避できるようになる。

【 0 0 5 2 】

一方、ガスクーラを出た第 2 の回転圧縮要素からの冷媒は、第 1 の内部熱交換器において蒸発器を出た冷媒に熱を奪われるので、それにより、冷媒温度を下げられる。それにより、蒸発器における冷媒ガスの冷却能力が向上する。従って、冷媒循環量を増やさずに所望の蒸発温度を容易に達成することができるようになり、コンプレッサでの消費電力の低減も図ることができるようになる。

【 0 0 5 3 】

また、中間冷却回路を備えているので、コンプレッサの内部の温度を下げることもできる。特にこの場合、中間冷却回路を流れる冷媒はガスクーラにて放熱した後、蒸発器からの冷媒に熱を与えて第 2 の回転圧縮要素に吸い込まれることになるので、第 2 の内部熱交換器を設けたことによるコンプレッサ内部の温度上昇

は生じない。

【 0 0 5 4 】

請求項 2 の発明では上記発明に加えて、冷媒として二酸化炭素を用いるので、環境問題にも寄与できるようになる。

【 0 0 5 5 】

また、請求項 3 の発明の如く蒸発器における冷媒の蒸発温度が + 1 2 ℃乃至 - 1 0 ℃である場合に極めて有効となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の遷臨界冷媒サイクル装置を構成する内部中間圧型多段圧縮式ロータリコンプレッサの縦断面図である。

【図 2】

本発明の遷臨界冷媒サイクル装置の冷媒回路図である。

【図 3】

図 2 及び図 4 の冷媒回路の p - h 線図である。

【図 4】

従来の遷臨界冷媒サイクル装置の冷媒回路図である。

【符号の説明】

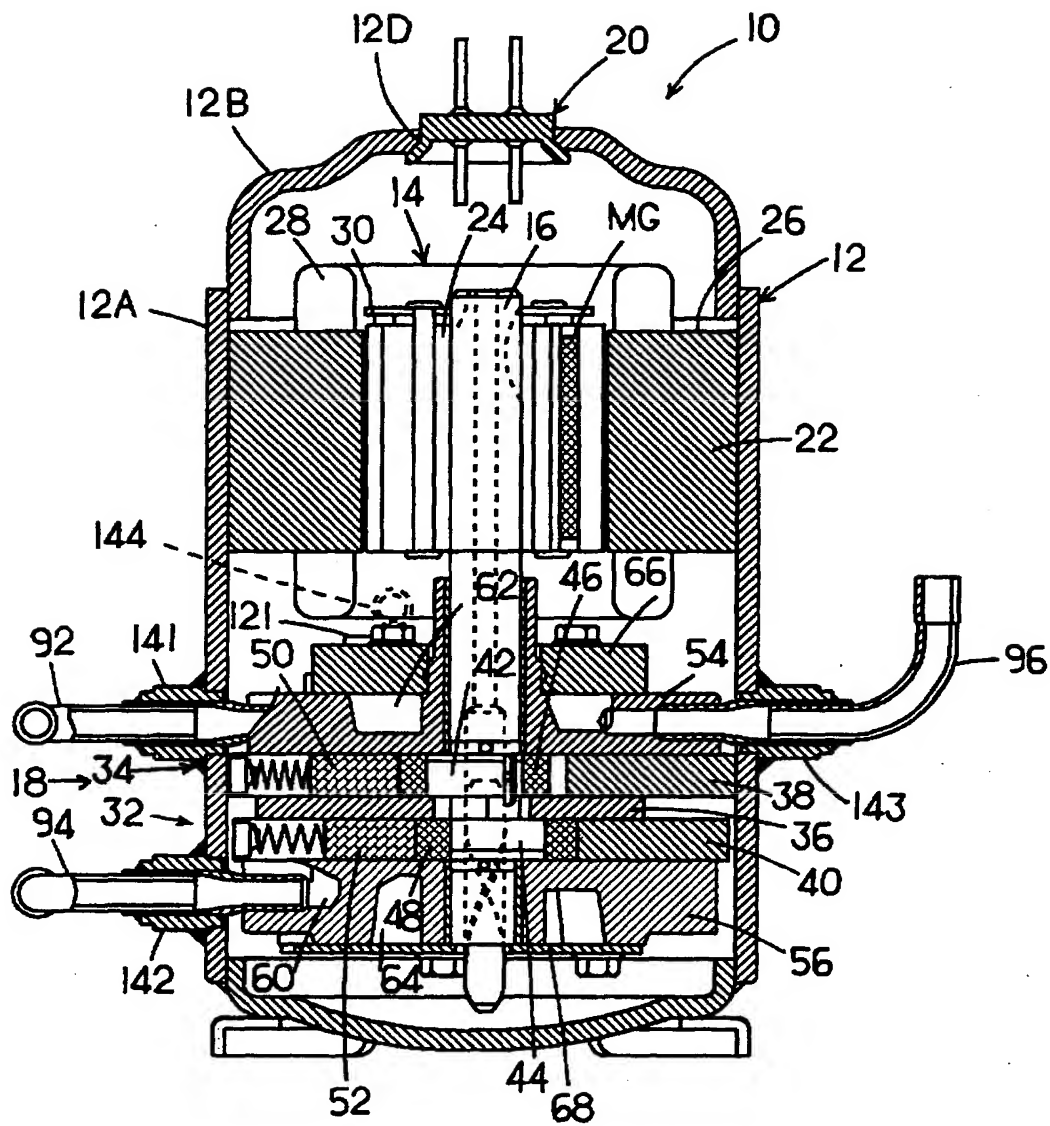
- 1 0 多段圧縮式ロータリコンプレッサ
- 1 2 密閉容器
- 1 4 電動要素
- 3 2 第 1 の回転圧縮要素
- 3 4 第 2 の回転圧縮要素
- 9 2、9 4 冷媒導入管
- 9 6 冷媒吐出管
- 1 5 0 中間冷却回路
- 1 5 4 ガスクーラ
- 1 5 6 膨張弁（絞り手段）
- 1 5 7 蒸発器

1 6 0 第 1 の 内 部 熱 交 換 器

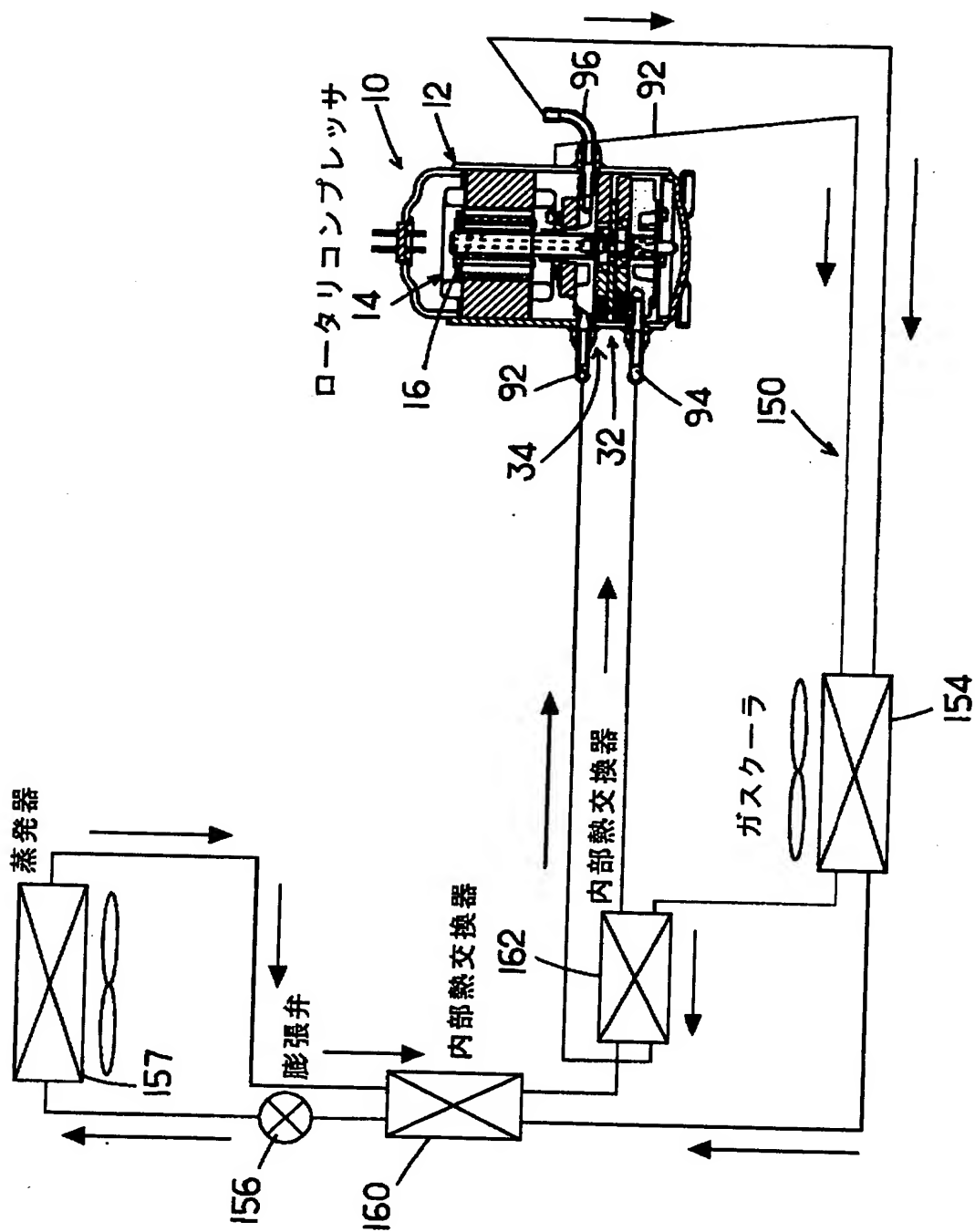
1 6 2 第 2 の 内 部 熱 交 換 器

【書類名】 図面

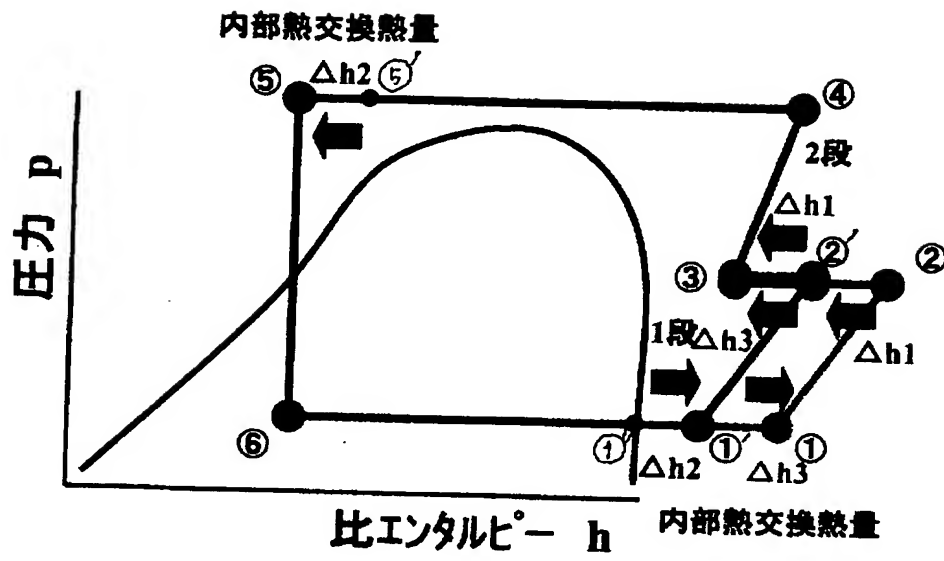
【図1】



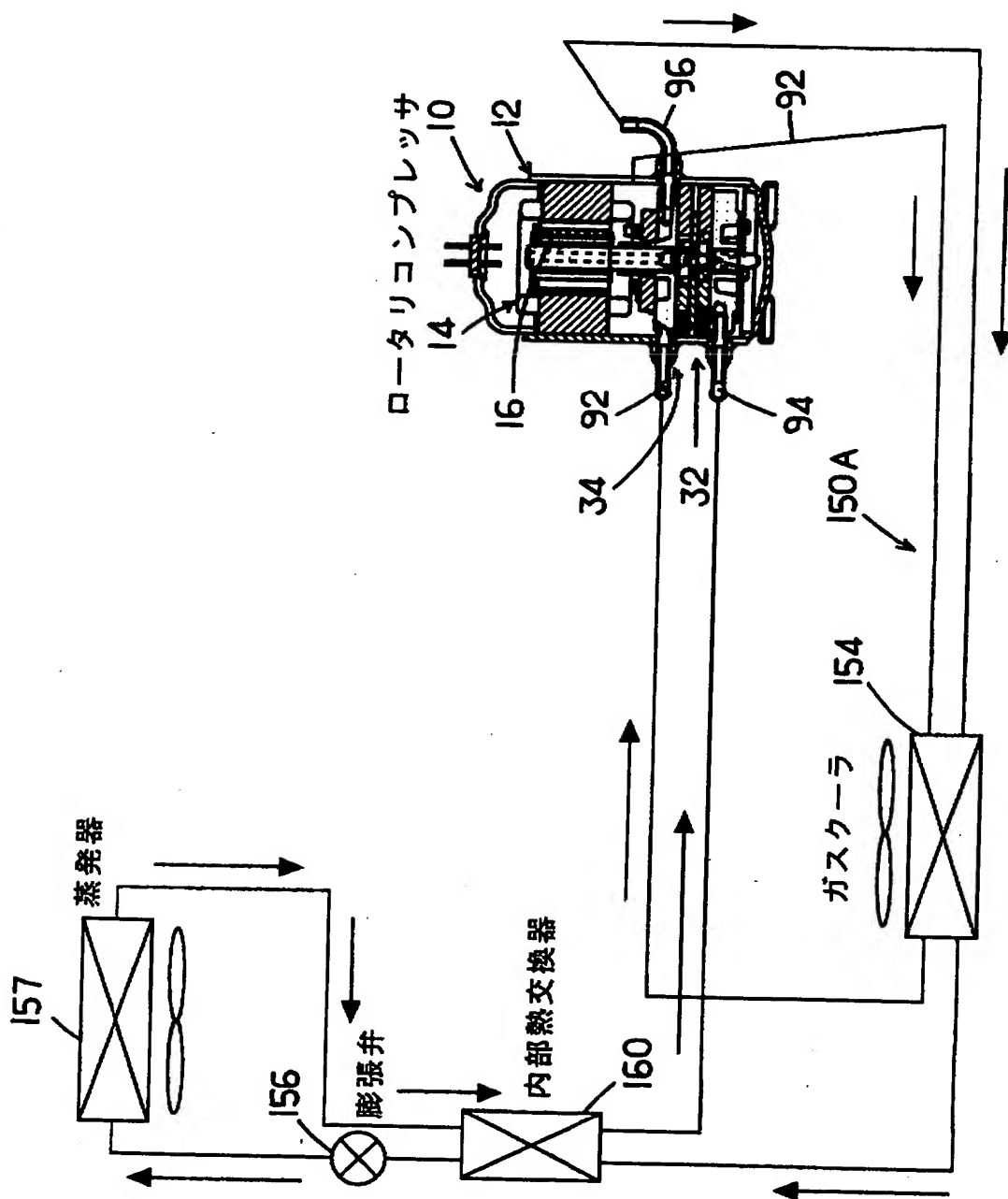
【図2】



【図3】



【図4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高圧側が超臨界圧力となる遷臨界冷媒サイクル装置において、レシーバータンクを設けることなく、コンプレッサの液圧縮による破損を防止する。

【解決手段】 密閉容器 1 2 内に電動要素 1 4 とこの電動要素にて駆動される第 1 及び第 2 の回転圧縮要素 3 2、3 4 を備え、第 1 の回転圧縮要素 3 2 で圧縮されて吐出された冷媒を第 2 の回転圧縮要素 3 4 に吸い込んで圧縮し、ガスクーラ 1 5 4 に吐出すると共に、第 1 の回転圧縮要素 3 2 から吐出された冷媒をガスクーラ 1 5 4 にて放熱させるための中間冷却回路 1 5 0 と、ガスクーラ 1 5 4 から出た第 2 の回転圧縮要素 3 4 からの冷媒と蒸発器 1 5 7 を出た冷媒とを熱交換させるための第 1 の内部熱交換器 1 6 0 と、ガスクーラ 1 5 4 を出た中間冷却回路 1 5 0 を流れる冷媒と第 1 の内部熱交換器 1 6 0 を出た蒸発器 1 5 7 からの冷媒とを熱交換させるための第 2 の内部熱交換器 1 6 2 を備える。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001889]

1. 変更年月日 1993年10月20日
[変更理由] 住所変更
住 所 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号
氏 名 三洋電機株式会社